

[757,204]

The tube coupling according to the invention is characterised by a structure in which a stop is provided for preventing a tube end, passing through a pair of coupling members, from being engaged with the second coupling member, a collar being mounted on the end of the tube and having a flat annular surface disposed to come into contact with an analogous flat face of the second coupling member and to ensure a sealed joint. For establishing this joint, the flat face of the collar or that of the second coupling member is preferably serrated, for example by forming by machining a series of concentric grooves in the said face. The abovementioned stop may be constituted by an internal flange integral with the collar, or, according to another disposition, the bore of the second coupling member may be given a smaller diameter than the external diameter of the tube end, so that this last abuts against a portion of the surface of the second coupling member which forms the joint with the collar.

15

BEST AVAILABLE COPY

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 5. — Cl. 3.

N° 757.204

Perfectionnements aux joints et accouplements pour tuyaux et autres éléments analogues.

Société : SIMPLIFIX PATENTS LIMITED résidant en Angleterre.

Demandé le 30 mai 1933, à 13^h 32^m, à Paris.

Délivré le 9 octobre 1933. — Publié le 22 décembre 1933.

(2 demandes de brevets déposées en Angleterre les 1^{er} juin 1932 et 13 avril 1933. —
Déclaration du déposant.)

La présente invention est relative à des accouplements pour tuyaux, tiges, barres rondes, arbres et autres éléments cylindriques analogues.

- 5 L'invention consiste en un accouplement dans lequel un arrêt est prévu pour empêcher qu'une extrémité du tuyau, introduite dans un organe d'accouplement, s'étende dans l'alésage d'un second organe d'accouplement coopérant avec le premier, et un
10 collier s'applique librement sur l'extrémité du tuyau, ce collier présentant une surface annulaire adjacente à une face analogue du second organe d'accouplement, ces deux
15 faces étant plates (c'est-à-dire que chacune s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe du tuyau et de l'accouplement) et étant destinées à s'adapter l'une contre l'autre pour assurer un joint étanche. Dans
20 ce but, une de ces deux faces est de préférence dentelée, par exemple en y formant par usinage un certain nombre de rainures concentriques.

- 25 L'extrémité du tuyau est serrée dans l'accouplement d'une manière étanche par tout moyen approprié, mais, de préférence, on emploie un accouplement du type à compression dans lequel une bague ou manchon de jonction, fait d'une matière appropriée et

monté sur le tuyau, est comprimé axialement 30 entre des surfaces de butée convenablement conformées et est ainsi dilaté radialement pour venir serrer le tuyau. Toutefois, suivant une autre disposition, au lieu d'employer une bague ou manchon de jonction de ce 35 genre, une nervure ou bourrelet peut être formé sur la périphérie du tuyau même, près de son extrémité, à l'intérieur de l'accouplement, en le dilatant de l'intérieur à l'aide d'un outil approprié, la nervure ou 40 bourrelet remplaçant la bague ou manchon de jonction mentionné ci-dessus et étant serré d'une manière analogue entre les surfaces de butée. Cependant, il est préférable d'utiliser des bagues ou manchons de jonction 45 séparés, car, de ce fait, aucune opération préliminaire spéciale n'a besoin d'être effectuée sur le tuyau.

En maintenant l'extrémité du tuyau hors de l'alésage de l'organe de l'accouplement 50 mentionné en second lieu, et en donnant une forme plate aux faces de contact du collier et dudit organe d'accouplement, l'extrémité du tuyau, ainsi que la bague ou manchon de jonction (s'il est prévu), le collier et l'organe 55 d'accouplement mentionné en premier lieu (éléments qui entourent l'extrémité du tuyau) peuvent être enlevés d'une seule pièce,

lorsque ledit organe d'accouplement est détaché du second organe d'accouplement à face plate, par un simple mouvement transversal.

5 Il est préférable, pour réduire le frottement entre la bague ou manchon de jonction et l'organe d'accouplement s'engageant avec lui, de prévoir un collier antifriction séparé, monté librement sur le tuyau et disposé
10 entre ladite bague ou manchon et l'organe d'accouplement, ce dernier comportant une bride repliée intérieurement pour s'engager avec le collier de friction et, par l'intermédiaire de celui-ci, effectuer la compression
15 de la bague ou manchon de jonction.

Les fig. 1 à 7 du dessin annexé représentent quelques formes de construction suivant l'invention.

Les fig. 1 et 2 sont des élévations, moitié
20 en coupe, d'un accouplement assurant un joint à rapprochement pour raccorder un tuyau à un autre élément, par exemple un réservoir, respectivement avant et après établissement du joint.

25 La fig. 3 représente plus en détail une partie du joint de la fig. 2.

Les fig. 4 à 7 sont des élévations, moitié en coupe, représentant des accouple-
30 ments analogues à celui montré fig. 1 et 2, mais utilisant d'autres formes de bague ou manchon de jonction.

Dans les fig. 1 et 2, une pièce mâle 1 présente deux parties filetées 2 et 3, la partie 3 étant destinée à être vissée dans un réservoir par exemple. Avec la partie 2 coopère un
35 écrou d'accouplement 4 qui est alésé pour recevoir un tuyau P, dont l'extrémité bute contre la partie 2 qui, du fait que son alésage est plus petit que le diamètre extérieur du
40 tuyau, agit comme arrêt pour empêcher l'entrée dans cet alésage de l'extrémité du tuyau. L'écrou 4 est également évidé pour recevoir un manchon de jonction S, un collier 5 assurant le joint et un collier anti-
45 friction 6, tous ces éléments entourant l'extrémité du tuyau. Les colliers 5 et 6 présentent des surfaces de butée adjacentes au manchon S pour comprimer ce dernier afin d'assurer un joint avec le tuyau lorsque
50 l'écrou 4 est serré sur la pièce mâle 1. L'écrou 4 présente une bride 8 repliée intérieurement et destinée à venir en prise

avec l'extrémité postérieure du collier 6. Les faces adjacentes du collier et de la partie 2 de la pièce mâle 1 sont plates, comme
55 représenté, et l'une d'elles (celle de la partie 2 dans le cas représenté) présente des dentelures 7 obtenues, par exemple, en formant par usinage une série de rainures concentriques dans ladite face, afin d'assurer l'obten-
60 tion d'un joint étanche avec l'autre face.

La fig. 1 représente les organes de l'accouplement librement assemblés juste avant l'établissement d'un joint. Dans l'exemple particulier représenté, le manchon S affecte,
65 à ce moment, la forme d'un court tronçon de tube uni. Lorsque l'écrou 4 est serré sur la partie 2 de la pièce mâle 1, la bride 8 attire le collier 6 vers le collier 5, ce qui a pour effet de comprimer le manchon S axialement
70 entre les deux colliers, de sorte que ce manchon se trouve ainsi raccourci dans le sens axial et est dilaté radialement vers l'extérieur à sa partie centrale; le manchon, lorsqu'il est dilaté de cette manière, vient en
75 contact avec des surfaces présentées par les colliers et assure l'établissement de joints étanches avec ces surfaces en des points intermédiaires, ainsi qu'à ses extrémités, des joints étanches étant également réalisés
80 entre ces extrémités du manchon et la surface extérieure du tuyau P. Pendant que cette compression du manchon est effectuée, le collier 5 est également poussé fortement contre les dentelures 7 présentées par la
85 face plate de la partie 2, de sorte qu'un joint étanche et ainsi obtenu entre ces éléments.

La fig. 3 représente une partie de l'accouplement serré plus en détail que la fig. 2 et
90 montre plus clairement les joints étanches obtenus. On remarquera que les colliers 5 et 6 présentent chacun intérieurement une sorte de gradin qui assure un joint étanche avec une zone étroite de l'extérieur du man-
95 chon, près de son centre, un petit espace annulaire hermétiquement clos 12 étant formé de cette manière entre le manchon et chaque collier.

Dans la fig. 4 on a représenté un accouple-
100 ment analogue à celui des fig. 1 et 2, sauf que, au lieu d'un manchon de jonction S, une bague de jonction d'une forme quelque peu différente est utilisée pour réaliser le joint

avec le tuyau P. Dans ce cas, la bague S¹ est une bague métallique continue, préalablement conformée, ayant en principe la forme d'un V en section transversale; cette bague 5 est comprimée entre des surfaces de forme correspondante présentées par les colliers adjacents 5 et 6, surfaces qui s'adaptent étroitement contre les parois inclinées de la bague. Lorsque l'accouplement est serré, 10 comme représenté dans la figure, les parois inclinées de la bague de jonction S¹ sont soumises à des efforts entre les colliers 5 et 6, de sorte que les extrémités de cette bague serrent fortement le tuyau et assurent des 15 joints étanches avec celui-ci et avec les colliers. En même temps, comme précédemment, le collier 5 est amené en contact étroit et étanche avec la face dentelée de la partie 2 de la pièce mâle 1.

20 Dans les accouplements représentés fig. 1 à 4, les joints étanches entre les divers organes sont obtenus sans déformer le tuyau en aucune façon, de sorte que les accouplements peuvent être démontés et les organes 25 utilisés à nouveau. Ceci est le cas lorsque la bague ou manchon de jonction est fait en une matière qui n'est pas plus dure, et est de préférence plus douce que celle constituant le tuyau. Par exemple, pour des tuyaux de 30 cuivre étirés, la bague ou manchon est de préférence faite de cuivre recuit; pour des tuyaux en fer et en acier, on utilise de préférence des bagues ou manchons en acier doux recuit.

35 Au lieu d'employer des bagues ou manchons de jonction qui, lorsqu'ils sont soumis à des efforts, se dilatent et exercent un serrage sur le tuyau seulement à leurs extrémités, on peut utiliser tout autre genre de bague ou 40 de manchon, tel que des manchons de jonction pleins, par exemple. Certains types d'accouplement comprenant des manchons de garniture pleins sont représentés fig. 5, 6 et 7. Les accouplements montrés dans ces 45 figures sont analogues à ceux représentés dans les figures précédentes, mais on a recours à des constructions différentes de l'élément d'accouplement soumis à la compression qui est utilisé pour serrer forte- 50 ment l'extrémité du tuyau dans le dispositif. A titre d'exemple également, certaines modifications qui peuvent être apportées aux

détails de construction sont représentées fig. 5, bien que, évidemment, ces modifications peuvent être apportées aussi bien aux 55 accouplements représentés dans n'importe laquelle des fig. 1 à 7.

Dans l'accouplement montré fig. 5, le tuyau P est serré dans l'accouplement à l'aide d'une virole effilée ou conique S³, faite de 60 préférence de cuivre recuit, et présentant un alésage cylindrique s'adaptant sur le tuyau, au lieu du manchon de jonction S de la fig. 1, ou de la bague S¹ de la fig. 4. Le collier 5 présente un orifice évasé 18 qui reçoit 65 l'extrémité mince de la virole S³, la conicité de cet orifice étant plus grande que celle de la virole, comme représenté plus clairement fig. 10 (partie gauche). Lorsque l'écrou 4 est serré, la pression exercée sur l'extrémité 70 plate de la virole pousse celle-ci dans l'orifice évasé 18 du collier 5 et la comprime entre cet orifice et le tuyau P, de sorte que la virole est appliquée fortement sur le tuyau et assure un joint étanche avec ce dernier, 75 la virole étant raccourcie dans le sens axial au cours de l'opération. Les organes sont représentés fig. 5 dans cette position.

Dans cette figure également, on a représenté plusieurs modifications. La partie 2 est 80 représentée ici comme ayant un alésage suffisamment grand pour recevoir l'extrémité du tuyau. Par conséquent, dans ce cas, l'arrêt nécessaire est constitué par une bride 10 présentée par le collier 5. En outre, 85 ce collier 5, au lieu de la partie 2, a sa face plate dentelée en 7. De plus, aucun collier anti-friction 6 n'est représenté, mais, un collier de ce genre peut naturellement être prévu.

90 Dans la construction représentée fig. 6, le tuyau P est maintenu dans l'accouplement à l'aide d'un manchon obturateur métallique plein S², ayant approximativement la forme d'un trapèze en section transversale, entourant le tuyau et présentant des extrémités 95 chanfreinées 16 qui s'engagent avec des surfaces intérieures chanfreinées 15 des colliers 5 et 6, les extrémités chanfreinées 16 du manchon ayant de préférence une inclinaison 100 plus faible, par rapport au tuyau, que les surfaces 15 desdits colliers. Cette caractéristique est représentée dans la partie gauche de la fig. 11. La disposition est telle que,

lorsque l'écrou 4 est serré, les surfaces 15 présentées par les colliers 5 et 6 agissent principalement sur les extrémités du manchon S², par suite des différences d'inclinaison, et déforment et enfoncent ainsi les 5 extrémités du manchon dans la surface du tuyau, produisant ainsi un joint « claveté », comme représenté dans la figure. Dans cette construction, le manchon S² peut être en 10 cuivre ou en laiton et, afin d'obtenir le résultat désiré, il est fait de préférence d'une matière un peu plus dure que celle constituant le tuyau.

La fig. 7 représente une autre forme 15 d'accouplement suivant l'invention qui, toutefois, diffère de celles décrites ci-dessus et représentées dans les figures précédentes, en ce sens que le manchon de garniture n'entoure pas le tuyau et n'est pas comprimé sur celui-ci; en outre, l'extrémité du tuyau est préala- 20 blement travaillée de façon à lui donner une forme spéciale, au lieu qu'elle soit unie. Dans cette forme de construction, le manchon consiste en un organe obturateur S⁴ 25 formant un double cône, qui est destiné à s'adapter, sur un côté, dans l'extrémité évasée 19 du tuyau P et, sur son autre côté, à s'adapter sur une surface intérieure de forme conique correspondante présentée par 30 le collier 5. Le collier 6 s'adapte étroitement sur l'extrémité évasée 19 du tuyau P et présente intérieurement une forme conique correspondante, comme représenté. La figure montre l'accouplement serré. Étant donné 35 que, dans cette construction, l'extrémité du tuyau n'entre pas dans l'alésage du collier 5, ce dernier ne comporte pas l'arrêt 14 prévu dans les constructions précédemment décrites et représentées.

40 Dans une autre forme de construction (non représentée) utilisant également un tuyau qui a été préalablement travaillé pour lui donner une forme spéciale, une bague ou manchon de jonction séparé, tel que celui 45 utilisé dans les constructions précédemment décrites en référence aux fig. 1 à 6, n'est pas employé, mais le tuyau présente, près de sa périphérie, un rebord ou bourrelet situé près de son extrémité à l'endroit où le 50 manchon séparé, s'il était utilisé, serait monté, le bourrelet étant formé en dilatant le tuyau de l'intérieur à l'aide d'un outil

approprié, de façon qu'un élément équivalent à la bague ou manchon de jonction soit formé et soit solidaire du tuyau. Les colliers 5 et 6 présentent des surfaces de butée 55 appropriées entre lesquelles ce bourrelet est serré, et les autres parties de l'accouplement sont conformées comme décrit ci-dessus. 60

Dans certains cas, il peut être désirable de relier le tuyau P à l'accouplement suivant un certain angle par rapport à l'axe de ce dernier. Ce genre de raccord est nécessaire, par exemple dans une canalisation constituée 65 par des tronçons de tuyau réunis ensemble, pour raccorder les tronçons qui ne sont pas en alignement. Ceci peut être réalisé, suivant l'invention, en modifiant les organes de l'accouplement précédemment décrit, de 70 façon à obtenir un joint du type à rotule.

L'invention consiste donc également à conformer et à proportionner les organes de l'accouplement de façon à constituer les 75 éléments d'un joint à rotule, en plus des moyens pour relier le tuyau à l'accouplement d'une manière étanche, de telle sorte que l'extrémité du tuyau puisse être reliée à l'accouplement suivant un certain angle 80 par rapport à l'axe de celui-ci.

Dans ce but, les colliers 5 et 6, tout en présentant des surfaces de butée intérieures appropriées pour coopérer avec la bague ou manchon de jonction, ou bourrelet, 85 décrits ci-dessus, présentent également des surfaces extérieures convexes, chacune desquelles constitue une partie d'une sphère. Ainsi conformés, les colliers agissent comme la « rotule » du joint. Les deux organes 90 d'accouplement qui entourent les colliers constituent, à la manière connue, le « coussinet sphérique » du joint et présentent des sièges convenablement conformés pour les surfaces courbes des colliers, de façon à 95 permettre que l'accouplement soit convenablement serré suivant toutes les inclinaisons des colliers par rapport à l'axe de l'accouplement. Les deux colliers n'ont pas besoin de constituer conjointement une 100 sphère complète, mais peuvent constituer simplement la partie de la surface d'une sphère nécessaire pour obtenir l'action désirée. En conformant les colliers de ma-

nière qu'ils servent à la fois pour serrer le tuyau dans l'accouplement et pour constituer également une «rotule» permettant que ce serrage soit effectué suivant toutes les inclinaisons (dans de certaines limites) du tuyau par rapport à l'accouplement, on réalise un dispositif très compact.

Dans le fonctionnement, après que l'extrémité du tuyau a été disposée suivant l'inclinaison désirée par rapport à l'axe de l'accouplement, les organes de ce dernier sont serrés de façon à comprimer les colliers, ce qui a pour résultat de serrer fortement le tuyau dans l'accouplement, et simultanément, de verrouiller le joint à rotule.

Il est évident que tous genre d'accouplements agissant par compression peuvent se prêter à cette modification, comme par exemple l'accouplement pouvant être rapidement détaché, décrit précédemment, et afin de représenter cette application de l'invention, quelques formes de construction sont montrées, à titre d'exemple, en élévation et partie en coupe dans les fig. 8 à 12. Pour la description, ces figures représentent des accouplements correspondants à ceux montrés dans les figures précédentes 1 à 7 et modifiées de la manière voulue.

La fig. 8 peut être considérée comme correspondant aux fig. 1 et 2, tandis que les fig. 9 à 12 correspondent respectivement aux fig. 4 à 7. Dans les fig. 8, 10 et 11, les parties de gauche représentent les accouplements respectifs librement assemblés, et les parties de droite montrent ces accouplements lorsqu'ils sont serrés, représentant dans chaque cas comment les manchons de garniture sont déformés.

En se reportant aux fig. 8 à 11 inclusivement, on verra que les colliers 5 et 6 sont intérieurement conformés de la manière voulue, comme décrit précédemment en référence aux figures correspondantes comprises dans les fig. 1 à 7, de façon à coopérer avec le manchon de garniture en question. Comme représenté, le collier 5 comporte un arrêt 14 pour l'extrémité du tuyau P, de façon à empêcher que ce dernier soit poussé ou enfoncé trop loin dans l'accouplement, limitant ainsi l'action de rotation. Afin de permettre que l'extrémité du tuyau puisse recevoir un mouvement de rotation dans

l'accouplement, les surfaces extérieures des colliers 5 et 6 présentent une forme convexe en sens opposé, chacune constituant une partie d'une sphère, comme représenté. Les sièges sur la partie 2 de la pièce mâle 1 et la bride 8 qui s'engagent avec les surfaces courbes des colliers sont légèrement chanfreinés. En outre, l'alésage de la partie 2 et de la bride 8 sont plus grands que le diamètre extérieur du tuyau P et sont suffisamment grands pour permettre à l'extrémité du tuyau de s'y engager suivant un certain angle. De plus, la bride 8 est entaillée par le chanfrein ou biseau 13, afin de faciliter le mouvement de rotation.

Dans l'accouplement représenté fig. 13 (fig. 7 convenablement modifiée), du fait que l'extrémité du tuyau n'entre pas dans ce cas dans l'alésage du collier 5, ce dernier ne comporte pas d'arrêt 14.

Il est également évident que la construction précédemment décrite, mais non représentée, comportant un bourrelet solidaire du tuyau au lieu d'une bague ou manchon de jonction séparé, peut être modifiée d'une manière analogue de façon à pouvoir assurer un mouvement de rotation.

Bien qu'on ait décrit dans ce qui précède un certain nombre de formes de réalisation spécifiques de l'invention, il est évident que l'on peut utiliser de nombreuses autres formes de bague ou manchon de jonction pour raccorder le tuyau à l'accouplement, sans sortir pour cela du cadre de l'invention et en conséquence, on ne se limite pas à ces exemples spécifiques.

A titre d'exemple supplémentaire, on peut également employer le simple manchon cylindrique décrit dans le brevet français n° 704.158, du 20 octobre 1930, ce manchon coopérant avec des surfaces de butée intérieures convenablement conformées et présentées par les colliers 5 et 6.

En outre, bien que dans les exemples de construction représentés les organes d'accouplement soient attirés l'un vers l'autre par des filets de vis en prise (un organe étant constitué par une pièce mâle, et l'autre par un écrou d'accouplement), il est évident que ces organes peuvent comporter des brides traversées par des boulons sur lesquels sont vissés des écrous.

RÉSUMÉ.

L'invention est relative à un accouplement pour tuyaux, dont les éléments sont construits de façon qu'un tuyau relié à l'accouplement puisse en être facilement détaché par un simple mouvement transversal à l'axe de l'accouplement.

L'invention est d'une importance particulière dans les installations comportant des tronçons de tuyaux raccordés (canalisations par exemple) pour permettre qu'un tronçon soit intercalé entre les tronçons de tuyau adjacents ou enlevé d'entre des tronçons de tuyaux adjacents, sans avoir à cintrer ces derniers pour les amener hors d'alignement (et les soumettre ainsi à des efforts), ainsi qu'il est nécessaire de le faire lorsque le tronçon de tuyau a été intercalé ou enlevé par un mouvement longitudinal.

L'accouplement pour tuyau suivant l'invention, est caractérisé par une construction dans laquelle un arrêt est prévu pour empêcher une extrémité de tuyau, traversant une paire d'organes d'accouplement, de s'engager dans le second organe d'accouplement, un collier étant monté sur l'extrémité du tuyau et présentant une surface annulaire plate disposée pour venir en contact avec une face plate analogue du second organe d'accouplement et assurer un joint étanche. Pour l'établissement de ce joint, la face plate du collier ou celle présentée par le second organe d'accouplement est de préférence dentelée, par exemple en formant par usinage une série de rainures concentriques dans ladite face. L'arrêt mentionné ci-dessus peut être constitué par une bride intérieure solidaire du collier, ou, suivant une autre disposition, on peut donner à l'alésage du second organe d'accouplement un diamètre plus faible que le diamètre extérieur de l'extrémité du tuyau, de façon que cette dernière bute contre une partie de la surface

du second organe d'accouplement qui forme le joint avec le collier.

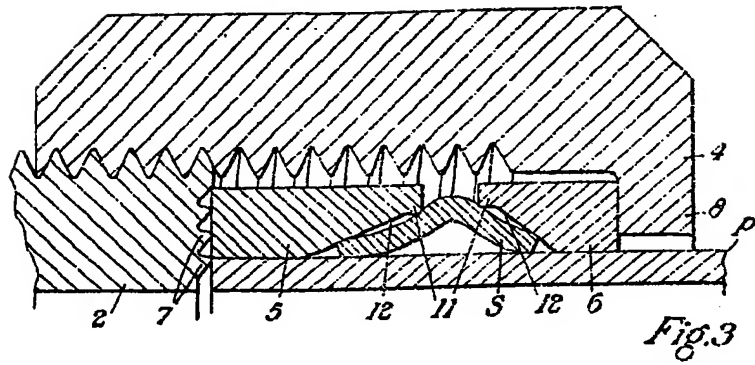
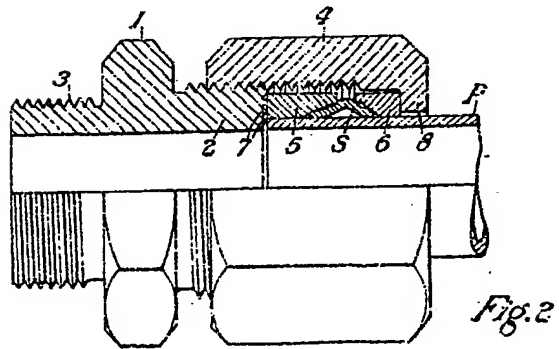
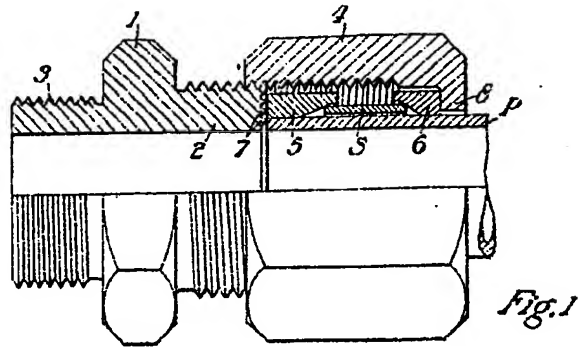
L'invention a également trait à une construction permettant que le tuyau soit raccordé à l'accouplement suivant un certain angle par rapport à l'axe de celui-ci. Dans ce but, les organes de l'accouplement sont conformés et proportionnés de façon à constituer les éléments d'un joint à rotule. Ceci est réalisé pratiquement en utilisant deux colliers analogues à celui mentionné ci-dessus, et en y formant des surfaces extérieures convexes en sens opposé, chacune desquelles constitue une partie d'une sphère, et en prévoyant des sièges appropriés sur les deux organes d'accouplement pour s'engager avec ces surfaces. De préférence, un arrêt est également prévu pour empêcher que le tuyau soit poussé ou enfoncé trop loin dans l'accouplement et pour limiter l'angle suivant lequel on peut faire tourner le tuyau dans ledit accouplement. Cet arrêt peut être constitué par une bride intérieure solidaire d'un des colliers.

Avec l'accouplement suivant l'invention, on peut employer toutes formes appropriées de dispositifs pour serrer fortement l'extrémité du tuyau dans l'accouplement. Toutefois, on utilise de préférence dans ce but un manchon de jonction cylindrique qui s'adapte librement sur le tuyau et est disposé entre les deux colliers qui sont conformés intérieurement de façon à obliger le manchon à se dilater à sa partie centrale, à exercer une forte pression contre les colliers, et également à presser ces extrémités contre le tuyau, lorsque les organes d'accouplement sont serrés. D'autres dispositifs, servant au même but, sont compris dans le cadre de l'invention et sont décrits dans la description qui précède.

Société : SIMPLIFIX PATENTS LIMITED.

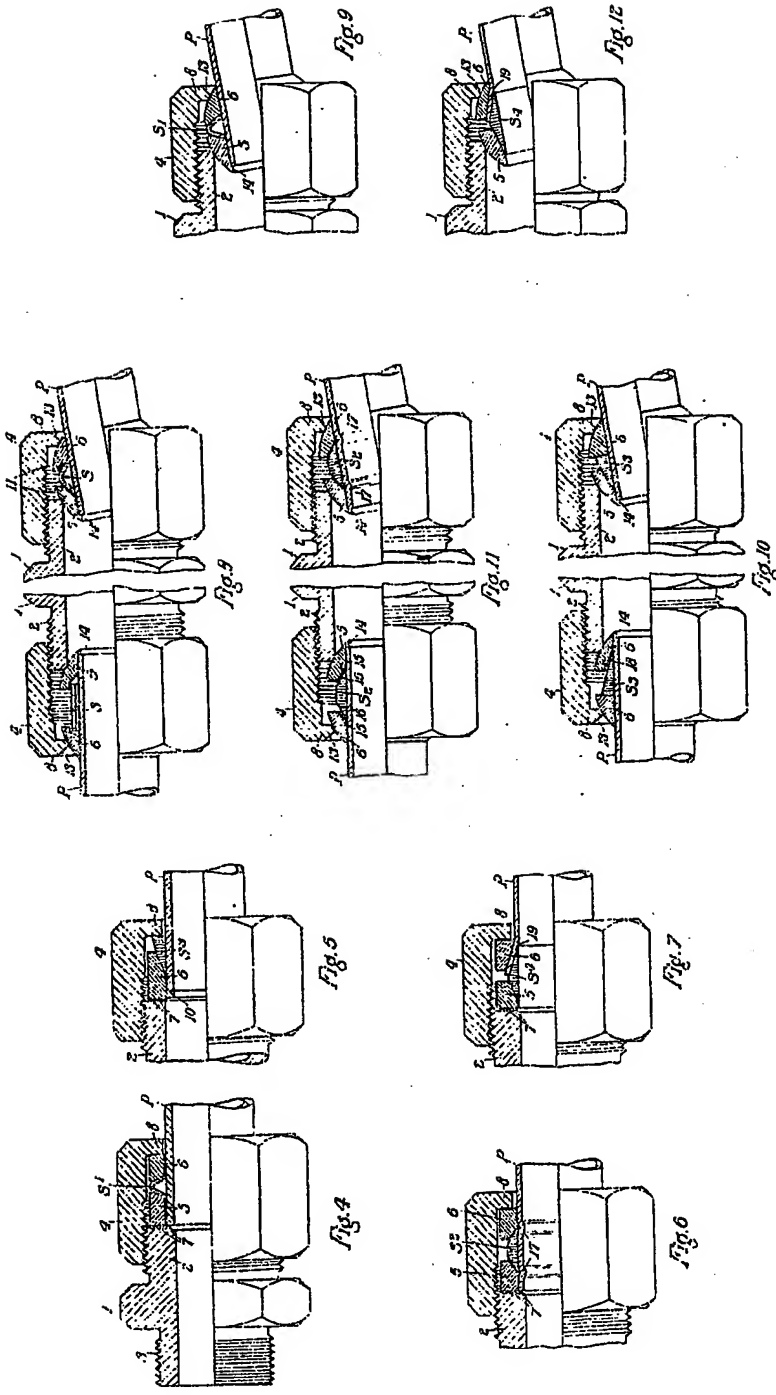
Par procuration :

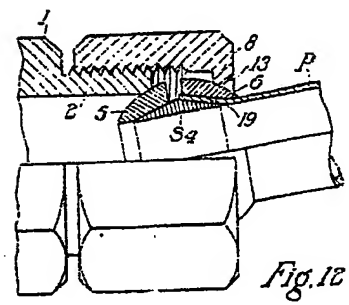
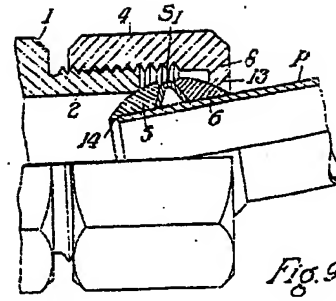
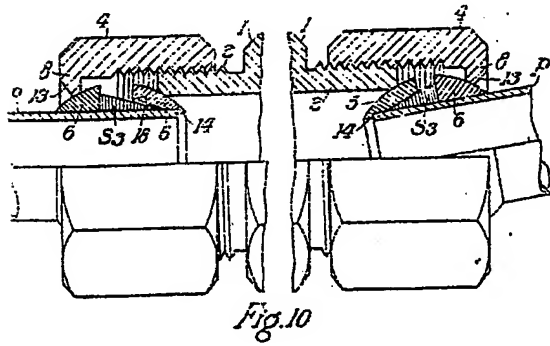
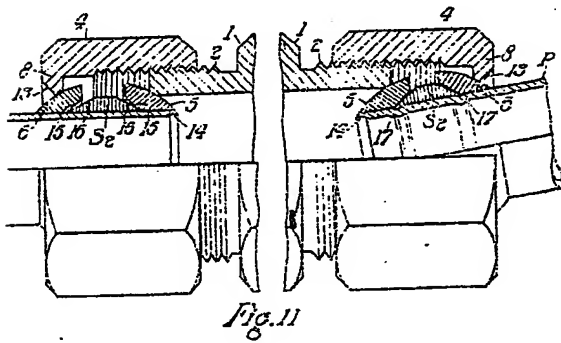
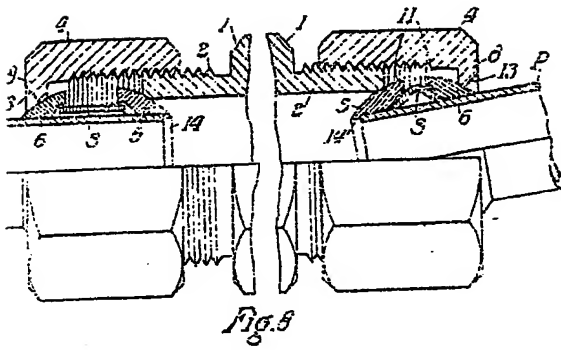
BZÉRY.



Breveté :
Kempin & Patents Limited

N° 111,203





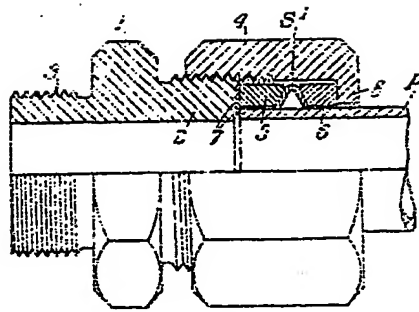


Fig. 4

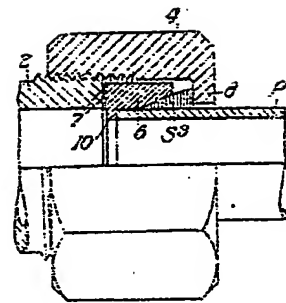


Fig. 5

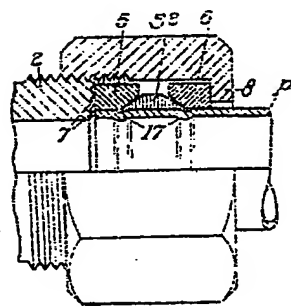


Fig. 6

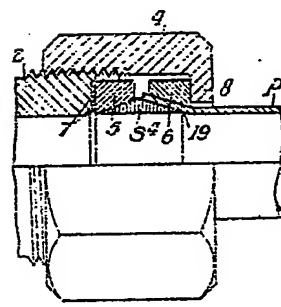
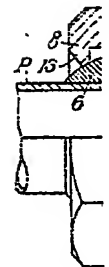
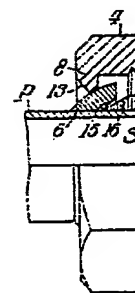
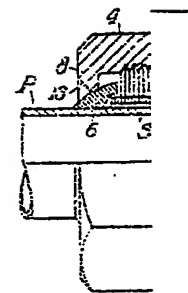


Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.